**Семинар 1. Ерітінділер концентрациясын өрнектеу тәсілдері.**

**Ерітіндінің иондық күшін, иондардың активтік коэффициенттері мен активті концентрацияларын есептеу.**

1. Ерітінділердің концентрациясын белгілеу.

Молярлы концентрация, СМ әрпімен белгіленеді, 1 дм3 (л) ерітіндідегі еріген заттың моль санын nA, не 1 см3 (мл) ерітіндідегі еріген заттың миллимоль санын көрсетеді. Заттың бір молі оның граммен не миллиграммен алынған молярлы массасы М(X): n(моль)=m(г)/М(X)г/моль; n(ммоль) = m(мг) / М(X) г/ммоль. Ерітіндідегі еріген заттың массасын (m) табу үшін оның моль санын бір мольдің массасына (молярлық масса) көбейту керек. Мысалы, концентрациясы 0,2 M күкірт қышқылының ерітіндісінде CH2SO4=0,2 M=0,2 моль/л; M(H2SO4)=98,08 г/моль;

m(H2SO4)=0,2 моль/л . 98,08 г/моль=19,6 г/л, яғни 19,6 г H2SO4 бір литр ерітіндіде еріп жүр. Жалпы түрде m(X)=С . M(X).

Эквиваленттің молярлы концентрациясы С(*f*э, Х) әрпімен белгіленеді, 1 дм3 (л) ерітіндідегі еріген заттың мольэквивалент санын nЭ, не 1 см3 (мл) ерітіндідегі еріген заттың миллимольэквивалент санын көрсетеді. Мысалы,

H2­SO4+2NaOH=Na2SO4+2H2O,

не 1/2H2SO4+NaOH=1/2Na2SO4+H2O

мольэквивалент H2SO4=1/2 моль H2SO4

1/2 – эквиваленттік фактор деп аталады – fэкв. Қышқылды-негіздік реакцияларда fэкв әрекеттесуге қатысқан сутек иондарының санымен, ал тотығу-тотықсыздану реакцияларында тотығу, не тотықсыздану реакциясына қатысқан электрондар санымен анықталады.

fэкв мәні жүретін реакцияның теңдігіне байланысты 1сутегі ионына не 1 электронға сәйкес (эквивалентті) заттың (ион, молекула т.б.) үлесін көрсетеді:

H3PO4+NaOH=NaH2PO4+H2O fэкв(H3PO4)=1

H3PO4+2NaOH=Na2HPO4+2H2O fэкв(H3PO4)=½

H3PO4+3NaOH=Na3PO4+3H2O fэкв(H3PO4)=1/3

не KMnO4+5FeCl2+8HCl=MnCl2+5FeCl3+4H2O+KCl

MnO4-+8H++5e→Mn2++4H2O fэкв(KMnO4)=1/5

Fe2+–1e→Fe3+fэкв(Fe)=1

С(*f*э, Х) концентрациясы арқылы берілген ерітіндідегі еріген заттың массасын табу үшін оның мольэквивалент санын бір мольэквиваленттің массасына *n(Мэ)* көбейту керек. Бір мольэквиваленттің массасы молярлық масса мен эквиваленттік фактордың көбейтіндісіне тең:

Мысалы, мольэквивалент H2SO4–M(1/2 H2SO4)=fэкв(H2SO4) . M(H2SO4)=1/2 . 98,08=49,04 г/моль.

Мольэквивалент KMnO4–M(1/5 KMnO4)=fэкв(KMnO4) . M(KMnO4)=1/5.158,0=31,6 г/моль.

С(1/2H2SO4)=0,1М=0,1. fэкв моль/л, m(H2SO4) = 0,1fэкв(H2SO4)M(H2SO4) = 0,1 моль/л . 98,08 г/моль = 4,904 г/л

C(KMnO4)=0,5М,

m(KMnO4)=0,5.M(KMnO4)=0,5. fэкв(KMnO4);

m(KMnO4)=0,5 моль/л . 31,16 г/моль=15,8 г/л.

Жалпы түрде m(X)=Сн . fэкв . M(X).

Ерітіндінің титрі, Т әрпімен белгіленеді, ол – 1 мл ерітіндідегі еріген заттың грамм, не миллиграмм мөлшері.

Егер ерітіндінің молярлы, не нормальды концентрациялары белгілі болса бұл ерітіндінің титрін былай табуға болады:

; не 

Керісінше ерітіндінің титрі белгілі болса, оның молярлы не нормальды концентрациясы жеңіл табылады:

; ;

Мысалы, 250 мл ерітіндіде 24,52 г H2SO4 еріп жүр. Осы ерітіндінің Т, СМ және Сн (fэкв = 1/2) неге тең деген сұраққа былай жауап беруге болады:







Жұмысшы ерітіндінің анықтайтын зат арқылы титрі – TЖ/А, бұл анықтайтын заттың 1 мл жұмысшы ерітіндімен әрекеттесетін грамм мөлшері.

Мысалы, TH2SO4/CaO=0,004679 г/мл, 1 мл күкірт қышқылы 0,004678 г CaO-мен әрекеттеседі. Ерітіндінің эквивалентінің молярлы концентрациясы белгілі болса, оның анықтайтын зат арқылы титрін табу қиын емес:

;

.

Ерітіндінің концентрациясын анықтайтын зат арқылы титрмен белгілеудің тиімділігі – анализдің нәтижесін есептеу жеңілденеді: mА=VЖ . ТЖ/А. Мысалы, темір анықталатын ерітіндіні титрлеуге 20,00 мл ТKMnO4/Fe=0,005850 г/мл KMnO4 ерітіндісі жұмсалады. Егер 1 мл KMnO4 ерітіндісі 0,005850 г темірмен әрекеттесетін болса, онда 20,00 мл KMnO4 20,00 мл . 0,005850 г/мл грамм темірмен әрекеттеседі:

mFe = TKMnO4 / Fe . VKMnO4 = 0,005850 г/мл . 20,00 мл = 0,1170 г.

*Ерітіндінің проценттік концентрациясы* (С %) 100 г ерітіндідегі еріген заттың грамм мөлшерімен белгіленеді. Мысалы, 3 % NaCl ерітіндісі десе, ол 100 г ерітіндіде 3 г NaCl және 97 г су барын көрсетеді.

Процентті концентрациядан молярлы не эквиваленттің молярлы концентрациясына ауысу үшін ерітіндінің тығыздығын еске алу керек. Ерітіндінің массасы (Р), оның тығыздығы (ρ) және көлемінің (V) арасындағы байланыс P = V . ρ, не V = .

Мысалы, тығыздығы 1,14 г/мл 20,0 % күкірт қышқылының молярлы және эквивалентінің молярлы концентрацияларын табайық: fэкв (H2SO4) = 1/2. Алдымен 100 г 20,0 % ерітіндінің алатын көлемін табамыз: V== 87,7 мл. 20,0 % ерітіндінің 100 г не 87,7 мл мөлшерінде 20,0 г H2SO4 бар. Содан кейін бұл ерітіндінің титрін, молярлығын және эквиваленттің молярлы концентрациясын табамыз:

 

.

Жалпы түрде:

; 

**Ерітіндінің иондық күшін, иондардың активтік коэффициенттері мен активті концентрацияларын есептеу.**



I<0,01 дейин



**Мысалы. 1,0 л сулы ерітіндісінде 10,3 г натрий бромиді 14,2 гнатрий сульфаты және 1,7 г аммиак бар. Осы ерітіндінің иондық күшін есептеңіз.**



**I=1/2(0,3\*1+0,1\*1+4\*0,1+1\*0,1+0,1\*1)=0,5**

**NH4+ OH -**

I = 0,01-0,1







**Мысал. Ерітіндінің иондық күші 0,01 және 0,1 тең болғанда сутек ионның активтілік коэффициентін есептеңіз. f(H+)-?**



Есеп.1

3,5 л 0,0300 н натрий гидроксид ерітіндісін даярлау қажет. Неше грамм алу керек? Жауабы: 4,2 г

Сн=m/МэквМ

Есеп 2

1,3540 г натрий карбонат ерітіндісі 250,0 мл өлшеуіш колбасында ерітілген. Осы ерітіндінің нормалды, молярлы концентрацияларын және титрін есептеңіз.

Жауабы: Сн= ; Cм= ; Т=0, 00541 г/мл

См=1.3540/0,25\*106 = 0,05109 моль/л

Сн=m/Мэкв\*V=m/М\*fэкв\*V = 1,3540/106\*1/2\*0,25 =

=0,1022 н

Na2CO3 fэкв=1/2

Есеп 3

Көлемі 2,0 л 2,0 н күкірт қышқылын даярлау үшін 38,6% (тығыздығы 1,29 г/мл) күкірт қышқылының қандай көлемін алу қажет? fэкв=1/2

38,6% (тығыздығы 1,29 г/мл) 2,0 л 2,0 н

1 ерітінді (бастапқы) V1-? 2 ерітінді (даярланған)

1. mер=1000\*1,29 = 1290 g -----100%

 х г ------38,6%

х = 497,94 г

Сн1 = 497,94/49\*1 = 10,1620 моль/л

С1\*V1=C2V2

V1=2\*2/10,1620 = 0,393 л немесе 393 мл

**Қолданылатын әдібиеттер**

* Харитонов Ю.Я. аналитическая химия (аналитика). В 2-х кн. Кн.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: Учеб. для вузов. – 2-е изд., испр.- М.: Высш. шк., 2003.- 559с.
* Жебентяев А.И., Жерносек А.К., Талуть И.Е. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. пособие. - Минск; М.: Новое знание, 2011. - 541.
* Бадавамова Г.Л., Минажева Г.С. Аналитикалық химия, Оқулық Алматы, Экономика. 2011.- 474 б.
* Мендалиева Д.К. Аналитикалық химиядан есептер мен жаттығулар жинағы. Алматы, 2003, 217 б.
* Исмаилова А.Г., Злобина Е.В., Долгова Н.Д. Методические указания и задания лабораторных работ по аналитической химии. Алматы: Каз университет, 2012. – 102 с.
* Аргимбаева А.М. Талдаудың физика-химиялық әдістері. Алматы, Қазақ университеті, 2018, 202 б.